

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-196685

(43)Date of publication of application : 12.07.2002

(51)Int.Cl. G09F 9/00
G09F 9/313
H01J 11/02
H05K 9/00

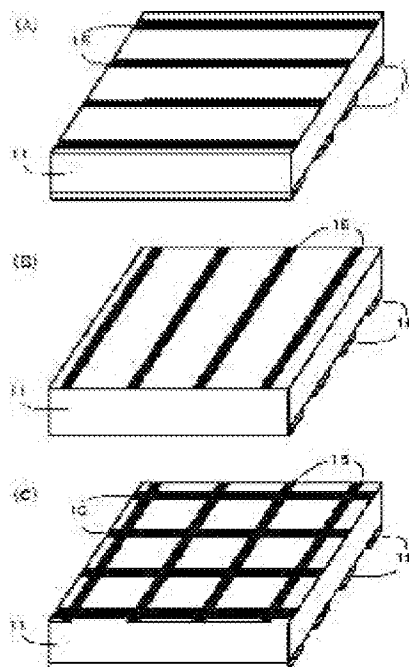
(21)Application number : 2000-395714

(71)Applicant : SUMITOMO CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 26.12.2000

(72)Inventor : UEDA KAYOKO

(54) SUBSTRATE WITH TRANSPARENT ELECTRODE, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME AND ITS USE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a material which can effectively shield electromagnetic waves leaking from the front face of a display without degrading the display quality, to provide a method for manufacturing the material and to provide a display panel using the material.

SOLUTION: A substrate with transparent electrodes has transparent electrodes 12 formed in stripes on one surface of a transparent substrate 11 and has a pattern of a conductive layer 15 on the other surface of the substrate, with the conductive layer 15 formed in stripes or a grid having at least lines overlapping with the stripe pattern of the transparent electrodes or lines perpendicular to the stripe pattern of the transparent electrodes 12. The method for manufacturing the substrate with transparent electrodes is also disclosed. The substrate with transparent electrodes is used as one

substrate of a display panel, for example, the front substrate of the panel.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Have the transparent electrode formed in stripe shape in one field of a transparent substrate, and a pattern of a conductive layer is formed in it in a field of another side, and a pattern of this conductive layer, A substrate with a transparent electrode being stripe shape or the shape of a lattice which has a line of one way at least among lines which intersect perpendicularly with a stripe pattern of a line and this transparent electrode which lap with a stripe pattern of this transparent electrode.

[Claim 2]The substrate with a transparent electrode according to claim 1 currently formed in stripe shape so that a pattern of a conductive layer may lap with a stripe pattern of a transparent electrode.

[Claim 3]The substrate with a transparent electrode according to claim 1 with which a pattern of a conductive layer is formed in stripe shape in the direction which intersects perpendicularly with a stripe pattern of a transparent electrode.

[Claim 4]The substrate with a transparent electrode according to claim 1 currently formed in the direction to which a pattern of a conductive layer is a lattice-like, a line of one way of them laps with a stripe pattern of this transparent electrode, and a stripe pattern of this transparent electrode and a line of other directions cross at right angles.

[Claim 5]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 1 to 4 with which a pattern of a conductive layer has the line width of 10-100 micrometers.

[Claim 6]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 1 to 5 with which a conductive layer contains a conductive substance chosen from metal and an inorganic substance.

[Claim 7]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 1 to 5 with which a conductive layer has a layer which consists of a conductive resin composition.

[Claim 8]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 1 to 5 with which a conductive layer comprises an innermost layer formed from a resin composition, and a conductive layer provided in the surface of this innermost layer by electroless deposition or electrolytic plating.

[Claim 9]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 1 to 5 with which a conductive layer comprises an innermost layer formed from a resin composition, the first conductive layer provided in the surface of this innermost layer by electroless deposition, and the second conductive layer provided in the surface of this first conductive layer by electrolytic plating.

[Claim 10]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 7 to 9 with which a resin composition contains a conductive substance chosen from metal and an inorganic substance.

[Claim 11]The substrate with a transparent electrode according to any one of claims 7 to 10 with which a resin composition contains a black binder.

[Claim 12]Include a process of forming a transparent electrode pattern of stripe shape in one field of a

transparent substrate, and a process of forming a pattern of a conductive layer in a field of another side of this transparent substrate, and a pattern of this conductive layer, . [whether it forms in stripe shape so that it may lap with a stripe pattern of a transparent electrode, and] A manufacturing method of a substrate with a transparent electrode forming in the shape of a lattice so that it may form in the direction which intersects perpendicularly with a stripe pattern of a transparent electrode at stripe shape or a line of one way may lap with a stripe pattern of this transparent electrode.

[Claim 13]A method according to claim 12 formed by printing using a conductive resin composition of a pattern of a conductive layer.

[Claim 14]A method according to claim 13 to which printing is performed by offset printing, screen-stencil, or gravure printing.

[Claim 15]Formation of a pattern of a conductive layer uses a resin composition for one field of a transparent base material, and provides a pattern of stripe shape or the shape of a lattice in it, Subsequently, a method according to claim 12 performed by performing electroless deposition, providing the first conductive layer in the surface of this pattern, performing electrolytic plating further, and providing the second conductive layer in the surface of this first conductive layer.

[Claim 16]A display panel having arranged the substrate with a transparent electrode according to any one of claims 1 to 11 as one substrate.

[Claim 17]A substrate with a transparent electrode is a front substrate, and a field which has a transparent electrode of this front substrate is countered, The display panel according to claim 16 which a back substrate provided with a barrier rib which isolates a fluorescent substance and these fluorescent substances which were provided in stripe shape in the direction which intersects perpendicularly with a stripe shape transparent electrode of a front substrate is arranged, and is an object for plasma displays.

[Claim 18]With a transparent electrode of a front substrate, a pattern of a conductive layer provided in a field of an opposite hand, The display panel according to claim 17 in which has a line of a direction which intersects perpendicularly with a stripe pattern of this transparent electrode, and line spacing of a conductive layer is in agreement with an interval of a barrier rib of a back substrate, and a line of this conductive layer has lapped with a barrier rib.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the substrate with a transparent electrode which constitutes the color display device which generates harmful electromagnetic waves to the circumference. It is related with the substrate with a transparent electrode with which the function which covers in more detail the harmful electromagnetic waves generated from the display of a plasma display panel (it is hereafter written as "PDP") etc. was given.

This invention is related also to the manufacturing method of this substrate with a transparent electrode, and the display panel using the substrate with a transparent electrode further.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is disclosure of harmful electromagnetic waves which is anxious about the influence on a human body or various systems, and it is necessary to cover electromagnetic waves by a certain means in use from discharge type displays, such as a cathode-ray tube and PDP.

[0003] Although there are AC (exchange) type and a DC (direct current) type in PDP and there are an opposite discharge type and a plane discharge type in AC type PDP further, development is progressing most here.

Focusing on AC plane discharge type PDP started, mass production is also already explained based on drawing 4.

Generally, it has the front substrate 10 and the back substrate 20, airtightly filling of the discharge gas is carried out among both boards, and PDP performs luminescence and a display by discharge based on voltage impressing. A front face here means the field by the side of an observer, and the back means the field of the opposite hand. The front substrate 10 is provided with two or more transparent electrodes 12 and 12 formed in the field by the side of the front transparent substrate 11 and its back at stripe shape, and these transparent electrodes are covered with the front-face side dielectric layer 13, and are covered with the thin protective layer 14 which consists of magnesium oxide etc. further. On the transparent electrode 12 and 12, a thin bus electrode (not shown) is usually provided.

[0004] On the other hand, the back substrate 20 is provided with the address electrodes 22 and 22 arranged at the direction which intersects perpendicularly with the back transparent substrate 21 and its front face in said transparent electrodes 12 and 12, and these address electrodes 22 and 22 are covered with the back side dielectric layer 23. And the fluorescent substances 25R, 25G, and 25B equivalent to red, green, and blue are formed in the field which counters the address electrodes 22 and 22 of the back side dielectric layer 23, and it is separated with the barrier ribs 27 and 27 between each fluorescent substance. As for the barrier ribs 27 and 27, it is common to sever the influence of the adjacent cell on [at the time of address discharge], to be provided in order to prevent the cross talk of light, and to comprise a glass material. After forming predetermined shape with the paste of entering [which is called rib paste] glass, it is calcinated in formation of a barrier rib and the method of removing a pitch is generally used for it. As a method of forming a rib with rib paste, screen printing, the sandblasting method, a photosensitive paste method, etc. are illustrated. There is also the method of forming a barrier rib by cutting a glass substrate directly by the sandblasting method, without using rib paste.

[0005] In such AC plane discharge type PDP, two the transparent electrodes 12 and 12 provided in the back side of the front transparent substrate 11 at stripe shape adjoin will be one pair, voltage is impressed, and it discharges. To the address electrodes 22 and 22, voltage is impressed only at the time of an address, and discharge occurs in them. The thing it was made to discharge directly on the other hand between the transparent electrode provided in the back side of a front substrate at stripe shape and the electrode provided in the direction which intersects perpendicularly with a back substrate with it at stripe shape is AC opposite discharge type PDP. It is DC type PDP which uses the electrode on a front substrate as the negative pole, and impresses and discharges direct current voltage among both by using the electrode on a back substrate as the anode. Although the red fluorescent substance 25R, the green fluorescent substance 25G, and the blue fluorescent substance 25B serve as a lot and only the range of the fluorescent substance of this lot is illustrated about the back substrate 20 in drawing 4, Although several many sets of such

fluorescent substances are located in a line, and are arranged and only two pairs (4) of ranges of the transparent electrodes 12 and 12 are illustrated also about the front substrate 10 in actual PDP, in actual PDP, such several many transparent electrodes are located in a line, and are arranged. By drawing 4, although the transparent electrodes 12 and 12 have finished with the end of the front transparent substrate 11 actually, in order to understand easily, the transparent electrodes 12 and 12 are made to protrude into the right-hand side of the front transparent substrate 11 for a while, and they show them on it.

[0006]Now, from such a discharge type display, there is disclosure of electromagnetic waves as stated previously, but. As a method of intercepting the electromagnetic waves revealed from a display face, the method of pasting an electromagnetic wave shielding film together to the observer side of a display and the method of equipping the observer side of a display with an electromagnetic wave shield separately are adopted. What formed transparent conducting films, such as a film of an indium stannic acid ghost (it is hereafter written as "ITO"), and a silver-metallic-oxide multilayer film, on the transparent base material at these electromagnetic wave shielding materials, What performed metal plating on the surface of the fiber mesh made from polyester, the conductive mesh which etched copper foil into mesh state, etc. are used. Since especially PDP has the strong electromagnetic waves revealed from a front face, the thing of mesh state with higher electromagnetic wave shielding performance is used for the severe noncommercial way of electromagnetic wave regulation.

[0007]On the other hand, in the discharged type color display, the colored presentation is performed by making the red of a display portion, and a green and blue cell emit light if needed. In PDP, it is displaying by making the red formed in stripe shape, and a green and blue fluorescent substance emit light as stated previously. Although red, and the green and blue formation method and position of a fluorescent substance change with panels, in PDP, usually, a fluorescent substance layer is formed in the front-face side of rear glass as above-mentioned. Depending on a panel, a fluorescent substance may be arranged in the shape of a cell. In order to make a foreground color clear, a black line is formed in the boundary part of the fluorescent substance of a different color in many cases, and this is the barrier rib which described PDP previously. Since it is easy, in this specification, it writes a "fluorescent substance boundary pattern". [the pattern of the fluorescent substance boundary part of a different color]

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]When the front face of a display panel was pasted together or equipped with a mesh-shaped thing as the above-mentioned electromagnetic shielding material, there was a problem of being easy to generate what is called a "moire pattern" by the interaction of the pattern and mesh pattern of a fluorescent substance formed stripe shape or in the shape of a cell. The same problem arises also in the transparent electrode (scanning line) in a display. Therefore, when using a conductive mesh as an electromagnetic shielding material, By optimizing the angle of the pattern arrangement of a scanning line or a fluorescent substance and the mesh line in a display panel, the actual condition is coping with this problem by keeping a moire pattern from being conspicuous as much as possible.

[0009]Then, the electromagnetic shielding material which intercepts effectively the electromagnetic waves revealed from the front face of a display, and does not worsen the display quality of a display was called for. The purpose of this invention is a gestalt from which the electromagnetic shielding material which pastes together or equips and is used for the front face of the conventional display panel differs, It is in providing

the material which can intercept effectively the electromagnetic waves revealed from the front face of a display without worsening the display quality of a display, and providing the manufacturing method and the display panel using it further.

[0010]As a result of examination, to the transparent substrate with a transparent electrode used when manufacturing a display panel, it finds out that the above-mentioned purpose can be attained by forming the pattern of a conductive layer so that it may lap with a transparent electrode or/and the fluorescent substance boundary pattern of a panel, and it came to complete this invention to it.

[0011]

[Means for Solving the Problem]Namely, this invention has the transparent electrode formed in stripe shape in one field of a transparent substrate, is formed in it by pattern of a conductive layer in a field of another side, and a pattern of this conductive layer, A substrate with a transparent electrode which is stripe shape or the shape of a lattice which has a line of one way at least among lines which intersect perpendicularly with a stripe pattern of a line and a transparent electrode which lap with a stripe pattern of a transparent electrode is provided.

[0012]A process at which this substrate with a transparent electrode forms a transparent electrode pattern in one field of a transparent substrate at stripe shape, And include a process of forming a pattern of a conductive layer in a field of another side of the transparent substrate, and a pattern of a conductive layer, It can manufacture by a method of forming in the shape of a lattice so that it may form in the direction which forms in stripe shape or intersects perpendicularly with a stripe pattern of a transparent electrode so that it may lap with a stripe pattern of a transparent electrode at stripe shape or a line of one way may lap with a stripe pattern of a transparent electrode. Under the present circumstances, as for a pattern of a conductive layer, it is advantageous to form by printing which used a conductive resin composition.

[0013]The above-mentioned substrate with a transparent electrode can be used as a base board of a discharged type display panel which generates harmful electromagnetic waves. Therefore, according to this invention, a display panel which has arranged the above-mentioned substrate with a transparent electrode as one substrate is also provided. Especially, this substrate with a transparent electrode is advantageously used as a front substrate for plasma displays, and counters a field which has a transparent electrode of a front substrate in this case, A back substrate provided with a barrier rib which isolates a fluorescent substance and each fluorescent substances which were provided in stripe shape in the direction which intersects perpendicularly with a stripe shape transparent electrode of a front substrate is arranged. And when it has a line of a direction by which a stripe pattern of a transparent electrode and a pattern of a conductive layer cross at right angles in a substrate with a transparent electrode, Line spacing of a conductive layer of a direction which intersects perpendicularly with a stripe pattern of a transparent electrode is coincided with an interval of a barrier rib of a back substrate, and a line of the conductive layer is arranged so that it may lap with a barrier rib.

[0014]

[Embodiment of the Invention]If the gestalt of a transparent electrode and the gestalt of the pattern of a conductive layer are explained about the substrate with a transparent electrode of this invention based on drawing 1, The transparent electrodes 12 and 12 are formed in one field of the transparent substrate 11 at stripe shape, and the conductive layers 15 and 15 are formed in the field of another side by the pattern of

stripe shape or the shape of a lattice. As shown in drawing 1 (A), one gestalt of the pattern of the conductive layers 15 and 15 is formed in stripe shape so that it may lap with the stripe pattern of the transparent electrodes 12 and 12. Other gestalten are formed in the direction which intersects perpendicularly with the stripe pattern of the transparent electrodes 12 and 12 at stripe shape, as shown in drawing 1 (B). As shown in drawing 1 (C), gestalt with one [another] more is formed in the shape of a lattice so that the line of one way may lap with the stripe pattern of the transparent electrodes 12 and 12. When considering it as the pattern of the shape of a lattice like the last example, it is usually formed so that the line of two directions may intersect perpendicularly mutually.

[0015]A vertical mimetic diagram shows one gestalt of the substrate with a transparent electrode by this invention to drawing 2. This figure makes the graphic display range larger than the case of drawing 1, although it is equivalent to the state where what was shown in (A) of drawing 1 or (C) was cut to the lengthwise direction which intersects perpendicularly with the transparent electrodes 12 and 12. When providing the pattern of the conductive layers 15 and 15 in parallel with the transparent electrodes 12 and 12 so that drawing 2 may show, it is a surface and rear surface of the transparent substrate 11, and is made for the line of the conductive layers 15 and 15 to lap with the stripe shaped patterns of the transparent electrodes 12 and 12. The vertical section of what was shown in drawing 1 (B) is the same as that of drawing 2 except the stripe shaped patterns of the conductive layers 15 and 15 serving as a direction which intersects perpendicularly with the stripe shaped patterns of the transparent electrodes 12 and 12.

[0016]The transparent substrate 11 can choose the thing of suitable construction material with the specification of the display panel to be used. When a display panel is PDP, a glass plate is usually used from the conditions of an electrode formation process having tolerance, but use of transparent resin, for example, ester system resin like polyethylene terephthalate, is also considered. In large-sized PDP, since elasticity of the substrate by heating cannot be disregarded, it is preferred to use high strain point glass.

[0017]The substrate with a transparent electrode of this invention is fundamentally manufactured through the process of forming the pattern of the transparent electrodes 12 and 12 of stripe shape in one field of the transparent substrate 11, and the process of forming the pattern of the conductive layers 15 and 15 in the field of another side of the transparent substrate 11. Under the present circumstances. [whether the pattern of the conductive layers 15 and 15 is formed in stripe shape so that it may lap with the pattern of the transparent electrodes 12 and 12, and] It forms in the shape of a lattice so that it may form in the direction which intersects perpendicularly with the pattern of the transparent electrodes 12 and 12 at stripe shape or the line of one way may lap with the pattern of the transparent electrodes 12 and 12. The process of forming the pattern of the transparent electrodes 12 and 12, and the process of forming the pattern of the conductive layers 15 and 15 may perform whichever first.

[0018]Although the transparent electrodes 12 and 12 on the transparent substrate 11 can be formed using a publicly known material, generally ITO and the tin oxide are used suitably. A silver-dielectric multilayer etc. can be mentioned as an example. In order to form the pattern of the transparent electrodes 12 and 12 on the transparent substrate 11, a publicly known method is employable. As a formation method of a transparent electrode pattern, the method by photo etching, the method of pasting and printing ITO, etc. are illustrated.

[0019]If it explains in more detail about the case where the transparent electrodes 12 and 12 are formed

with photo etching method, after washing the transparent substrate 11, transparent conductive layers, such as ITO, will be produced all over one side of the substrate 11. Photoresist is applied the whole surface on it, it prebakes at the temperature of around 90 **, and a resist film is formed. Subsequently, it exposes through a mask, and after developing negatives, a resist pattern is formed by the photo lithography which carries out postbake at the temperature of around 120 **. The mask of the portion which remains as a transparent electrode is carried out with a resist pattern by this, and the other portion will be in the state where the transparent conductive layer was exposed. And by using a resist pattern as a mask and etching with the etching reagent of an acid system, the exposed transparent conductive layer is removed and the transparent substrate 11 appears in the portion. If a resist film is finally exfoliated, the portion by which the mask was carried out with the resist pattern will remain as a pattern of the transparent electrodes 12 and 12. What is necessary is on the other hand, to paste ITO, to print into a request portion with techniques, such as screen-stencil, to calcinate, and just to consider it as the pattern of the transparent electrodes 12 and 12, when based on printing.

[0020]Although the transparent electrodes 12 and 12 are formed in stripe shape and that line width, line spacing, thickness, etc. are changed with the size etc. of the display panel in which this substrate with a transparent electrode is used, Generally, the line width of about 20–200 micrometers and line spacing is about 100–1,000 micrometers, and thickness is about 10–500 nm.

[0021]In the case of the substrate for AC type PDP, after forming the transparent electrodes 12 and 12, the metal electrode called a bus electrode is further formed on the transparent electrode 12 and 12. In order that a bus electrode may prevent the sag by the electrical resistance of the transparent electrodes 12 and 12, it is provided, but as for its existence, it is desirable to make it thin as much as possible in the range in which required line resistance is obtained from shading luminescent light and reducing luminosity. Therefore, generally a bus electrode is formed with photo etching method. A Cr/Cu/Cr electrode etc. are illustrated as a bus electrode. Photo lithography and etching same with having described production of the transparent electrode pattern previously in itself [photo-etching-method] can perform. However, when an etching reagent suitable for the metal which constitutes a bus electrode is used, for example, it constitutes a bus electrode from Cr/Cu/Cr, an etching reagent is chosen as etching according to each metal layer.

[0022]In the substrate with a transparent electrode of this invention, the pattern of the conductive layers 15 and 15 is formed in the field of an opposite hand in the transparent electrodes 12 and 12 formed on the transparent substrate 11 at stripe shape. This conductive layer pattern is formed so that it may lap with the fluorescent substance boundary pattern (they are the barrier ribs 27 and 27 of the back substrate 20 at PDP shown in drawing 4) formed in the panel board, when the scanning electrode (transparent electrodes 12 and 12) and panel of a panel are assembled. It becomes possible to give electromagnetic wave shield performance, preventing generating of the moire pattern by interference with the pattern of the conductive layer 15, the pattern of a scanning electrode (transparent electrode 12), and/or a fluorescent substance boundary pattern (pattern of the barrier rib 27) by carrying out like this. In forming the line of the conductive layers 15 and 15 in the direction parallel to the transparent electrodes 12 and 12, it makes it each former line lap with the latter pattern at least in a part, respectively, but it is not necessary to make both pattern the same at all. Also when forming the line of the conductive layers 15 and 15 in the direction which intersects perpendicularly with the transparent electrodes 12 and 12, so that each former line may lap with

a fluorescent substance boundary pattern at least in a part, respectively, For example, if it uses for PDP, what is necessary is just to make it lap at at least the barrier ribs 27 and 27 and a part of back substrate 20 which were shown in drawing 4, and it is not necessary to make it the completely same pattern as a fluorescent substance boundary pattern. When assembled by the panel, some conductive layer patterns are designed so that a part may be connected to a ground. By carrying out like this, electromagnetic waves come to be intercepted more effectively.

[0023]Although the line width of the conductive layers 15 and 15 is determined by the appearance at the time of electromagnetic wave shield performance and a display assembly, etc., it is preferred that it is the range of 10–100 micrometers. When line width is less than 10 micrometers, it is in the tendency it to become difficult to form a conductive layer pattern so that it may become difficult to reveal sufficient electromagnetic wave shield performance and an open circuit etc. may not take place. On the other hand, since it will become a wrap form with a conductive layer pattern about emitting parts more than needed and the luminosity of a display will be spoiled if the line width of the conductive layers 15 and 15 exceeds 100 micrometers, it is not desirable. Thus, the smaller one the line width of the conductive layers 15 and 15 from a desirable thing in the range which reveals required electromagnetic wave shield performance. When forming the line of the conductive layers 15 and 15 in the direction parallel to the transparent electrodes 12 and 12, generally, Make it the same as the line width of the transparent electrodes 12 and 12, or it is made smaller than it, When it is made for the line of the same direction as the transparent electrodes 12 and 12 of the conductive layers 15 and 15 to lap with the pattern of the transparent electrodes 12 and 12 mostly in the surface and rear surface of the transparent substrate 11 or it expresses with a top view, it is preferred to make it settled into the pattern of the transparent electrodes 12 and 12. Line spacing and/of the transparent electrodes 12 and 12 in which the line spacing of the conductive layers 15 and 15 is provided in the field of the opposite hand of the transparent substrate 11. Or it is determined according to the line spacing of the fluorescent substance boundary pattern (at PDP shown in drawing 4, they are the barrier ribs 27 and 27) which exists in a back substrate, and, generally is about 100–600 micrometers. If it is a request, it is also possible to extend the line spacing of the conductive layers 15 and 15 to about 1,000 micrometers according to the line spacing of the transparent electrodes 12 and 12.

[0024]The conductive layers 15 and 15 contain a conductive substance, in order to give conductivity. As a conductive substance which constitutes the conductive layers 15 and 15, inorganic substances, such as metal containing silver and silver, such as an alloy, gold, nickel, and aluminum, ITO, tin oxide, iron oxide, titanium oxide, are mentioned.

[0025]Especially if the formation method of the conductive layer pattern which has an electromagnetic wave shielding function is a method of not doing damage to the transparent electrode formed in the rear face, it will not be limited, but it is preferred to form a conductive layer pattern by print processes from a viewpoint that a pattern can be formed simple. Especially, from a viewpoint that a detailed pattern can be printed, offset printing, screen-stencil, or gravure printing is preferred. Since dimensional accuracy is high if it is these print processes, it is easily possible to print the pattern of the conductive layers 15 and 15 so that it may lap with the pattern of the transparent electrodes 12 and 12 formed in the rear face of the transparent substrate 11. Intaglio offset printing which fills up an intaglio with printer's ink, especially transfers the ink to a blanket cylinder, carries out rotation stamp and prints the blanket cylinder on the

transparent substrate 11 which is printed matter is preferred.

[0026]As a material which forms the conductive layer pattern which has an electromagnetic wave shielding function, A pattern can be formed on the surface of a substrate, and it has suitable conductivity, or especially if suitable conductivity can be given, it will not be limited, but from a viewpoint of forming a pattern by above-mentioned print processes, a resin composition is preferred. What is necessary is just to use conductive paste as a resin composition, in order to form a conductive pattern using a resin composition. A publicly known thing can be used as conductive paste. Conductive paste is a constituent which consists of a conductive particle and a binder here, and the conductive particle is distributed by the binder. The particles which consist of metal which contains silver and silver as a conductive particle, such as an alloy, gold, nickel, and aluminum, and the inorganic substance particles which consist of metallic oxides, such as ITO powder, are mentioned. As a binder, polyester system resin, epoxy system resin, acrylic resin, etc. are mentioned, for example. It does not need to be colored and these binders may be colored.

[0027]When an amorous glance of a conductive pattern is whitish and it assembles on a panel, in the rear face of a conductive pattern, the luminescent light from a display panel reflects and display quality may fall. In such a case, it becomes possible about a binder to control reflection of the panel luminescent light [black then] in the rear face of a conductive pattern. What is necessary is just to mix colorant, such as a black color and paints, to a binder, in order to make a binder black. As black colorant, carbon, iron oxide, titanium black, etc. can be used, for example.

[0028]The using rate of the conductive particle and binder in conductive paste is suitably chosen according to the electric conduction resistance of a conductive pattern made into the purpose, adhesive strength with a transparent substrate, etc. If the adhesive strength with a transparent substrate will become large if quantity of a conductive particle is lessened, but electric conduction resistance becomes large and lessens quantity of a binder conversely, electric conduction resistance will become small, but adhesive strength with a transparent substrate becomes small. This conductive paste may contain other additive agents like usual conductive paste. Usually, it mixes with a solvent, and viscosity control of the conductive paste is carried out, and it is used.

[0029]When the conductivity of the pattern obtained from above-mentioned conductive paste runs short, If the transparent substrate 11 is glass, after forming a pattern with conductive paste, by carrying out high temperature firing of it, and removing an organic matter, the relative ratio of a conductive particle can be increased and the conductivity of a pattern can be improved. In high temperature firing, it dries first and the solvent contained in a paste is removed. Although drying temperature can be suitably determined according to the boiling point etc. of the solvent contained in a paste, the range of it is usually 30–250 **, and hot wind oven, an infra red stove, etc. can be used for it as a device. Although calcinated at an elevated temperature after desiccation, this calcination is performed using an electric furnace etc. The range of calcination temperature is usually 300–700 **, and it is suitably determined by the conductivity etc. which are needed for the characteristic and the conductive layer pattern obtained of the material to be used. What is necessary is just to choose the atmosphere at the time of calcination if needed, and it is performed in inactive gas, such as nitrogen, or a vacuum among the air. It is also possible to repeat calcination twice or more if needed, or to anneal in inactive gas, such as nitrogen, or a vacuum after calcination. In using the paste containing silver, in order to reduce coloring resulting from the shift of silver to the transparent

substrate 11, it is preferred to calcinate at the temperature of 600 °C or less, and it is calcinated at the temperature which is usually 500–600 °C.

[0030]A conductive pattern can also be formed by drying and calcinating the pattern obtained by forming a pattern using the solution or colloid liquid of a compound which generates a metallic oxide by calcination. As a compound which generates a metallic oxide by calcination, the alcoholate of indium or tin, an acetylacetonato complex, acetate, organic acid salt like 2-ethylhexanoic acid salt, the nitrate of these metal, mineral salt like a chloride, etc. are illustrated. These compounds are used as solutions and colloid liquid, such as an alcohol solution, and a pattern is formed by the above-mentioned printing method using this. Subsequently, the pattern which consists of conductive metallic oxide can be formed by performing desiccation and high temperature firing like the case where calcination of the pattern obtained from above-mentioned conductive paste raises conductivity.

[0031]When the conductivity of the pattern obtained from a resin composition runs short or there is no conductivity, it can be considered as a conductive pattern by forming a conductive layer in the pattern surface formed with the resin composition. As metal which constitutes a conductive layer, copper, nickel, etc. are mentioned, for example. A metal layer may be a monolayer and may be a multilayer which consists of two-layer, three layers, or a layer beyond it. The top layer of a conductive layer is preferred, when that it is a black layer suppresses reflection of visible light and it improves visibility. 20 micrometers or less, the thickness of a metal layer is 5 micrometers or less preferably, and is usually 0.1 micrometers or more. When giving conductivity by covering a pattern surface with a metal layer, the resin composition itself which forms a pattern does not need to have conductivity, and it does not need to contain metal particles or the inorganic particle which have conductivity in a resin composition. However, since it is advantageous that the pattern which consists of resin compositions has a certain amount of conductivity in order to provide a metal layer by uniform thickness by plating mentioned later, it is preferred to also make a resin composition contain a conductive substance.

[0032]The method of providing a conductive layer on the pattern formed with the resin composition is the point that a metal layer can be selectively provided on the pattern of the resin composition formed beforehand, and its wet plating is preferred. Although a publicly known method can be used as a method of providing a conductive layer and electrolytic plating and electroless deposition are usually adopted on the pattern which consists of resin compositions by wet plating, when the conductivity of the pattern itself is not enough, being based on electroless deposition is preferred. In order to raise productivity, the substrate which used the resin composition and with which the pattern of stripe shape or the shape of a lattice was formed is received, After providing the first conductive layer that performs electroless deposition and has uniform conductivity on the surface of a resin pattern, the method of performing electrolytic plating and providing the second conductive layer by desired thickness is also effective. A cross section shows the example of the substrate with a transparent electrode in this case to drawing 3. In this example, they are formed in one field of a transparent substrate by the transparent electrodes 12 and 12 at stripe shape, and in the field of another side. The innermost layer 16 formed from the resin composition, the first conductive layer 17 provided in the surface by electroless deposition, and the second conductive layer 18 further provided in the surface by electrolytic plating are formed so that it may lap with the stripe shaped patterns of the above-mentioned transparent electrodes 12 and 12, The patterns 15 and 15 of the conductive layer

comprise these innermost layers 16, the first conductive layer 17, and the second conductive layer 18.

[0033] Since the direction which gave uniform conductivity first is enabled to form the conductive layer of uniform thickness covering a large area by electrolytic plating in electroless deposition even if it is a case where the resin composition itself has sufficient conductivity for electrolytic plating, it is more desirable. The conditions of electroless deposition and electrolytic plating are suitably chosen according to the electromagnetic wave shield performance made into the physical properties of the used resin composition, and the target of a substrate with a transparent electrode acquired.

[0034] When in the outermost surface of the conductive layer 15 considering it as a black layer suppresses reflection of visible light and it raises visibility, it is preferred. In order to use the outermost surface as a black layer, the method of covering with a black metal layer or a black electrodeposition layer, the method by oxidation or sulfidization, etc. are employable. What is necessary is just to perform black ternary alloy plating treatment using the black ternary alloy plating treatment, tin, nickel, and molybdenum which use black nickel plate processing, chromate plating treatment, tin, nickel, and copper in the case of plating mentioned above, for example, etc., in order to cover with a black metal layer. A black electrodeposition layer is a black layer provided by electrodeposition, for example, when a black pigment electrodeposits using the black paint distributed by electrodeposition resin, it can be provided. The black pigment which carbon black etc. are mentioned, for example and has conductivity as a black pigment is preferred. Electrodeposition resin may be anionic system resin, it may be cation system resin, and, specifically, an acrylic resin, polyester resin, an epoxy resin, etc. are mentioned. These electrodeposition resin is independent, respectively, or two or more sorts can be mixed and it can be used. It can also black-ize by oxidation treatment and sulfidization of a surface of metal. Oxidation treatment and sulfidization can be performed by a publicly known method.

[0035] The substrate with a transparent electrode of this invention can be used as a member of the display panel of the type manufactured combining a front substrate and back substrates, such as PDP. Specifically, it can use as the front substrate 10 of PDP as shown in drawing 4. In PDP, the field which has the transparent electrodes 12 and 12 of this front substrate 10 is countered, The back substrate 20 provided with the fluorescent substances 25R, 25G, and 25B provided in stripe shape so that it might intersect perpendicularly with the stripe shape transparent electrodes 12 and 12 of the front substrate 10, and the barrier ribs 27 and 27 which isolate these fluorescent substances is arranged. And when the conductive layer pattern (15 in drawing 1 etc., 15) of the front substrate 10 has a line of the direction which intersects perpendicularly with the transparent electrodes 12 and 12. The line spacing of a conductive layer is coincided with the line spacing of the barrier ribs 27 and 27, and the line of the conductive layer of the direction which intersects perpendicularly with the transparent electrodes 12 and 12 is arranged so that it may lap with the barrier ribs 27 and 27. Although the line spacing of the barrier ribs 27 and 27 is changed with the size of PDP, etc., it is about 100–600 micrometers in general.

[0036] Since the conductive layer pattern which has electromagnetic wave shield performance becomes a form exposed to the outside (front-face side) of a direct panel when display panels, such as PDP, are manufactured using the substrate with a transparent electrode of this invention, It is preferred to paste a film together using a binder etc. or to equip the front-face side with a guard plate because of protection of an electromagnetic wave shielding pattern. The film pasted together to the electromagnetic wave shielding

pattern side of a panel, Especially if optically transparent, will not be limited, but The film of polyester system resin like polyethylene terephthalate for example, Synthetic resin films, such as a film of polyolefin system resin like polyethylene or polypropylene, a film of polycarbonate system resin, and a film of poly (meta) acrylate system resin, are mentioned, and the range of the thickness is usually about 0.04–0.3 mm. If the guard plate with which a face of panel is equipped is a transparent substrate which may be arranged at the front face of a display, especially, it can be used without restriction, for example, a glass substrate, a synthetic resin base, etc. can be used for it. As a synthetic resin base, the board of acrylic resin, the board of polycarbonate system resin, the board of polyester system resin like polyethylene terephthalate, the board of polyolefin system resin like polyethylene or polypropylene, the board of polyether sulfone resin, etc. are mentioned. When using a glass plate, the viewpoint of breakage prevention to tempered glass is suitable. The range of the thickness of the transparent protection version is usually about 1–10 mm preferably about 0.5–20 mm.

[0037]An above-mentioned film and guard plate may be colored by colorant, such as a color and paints. In many cases, coloring is performed in order to raise the conspicuousness of a display. In this case, the material which constitutes a film and a guard plate may be colored by scouring a color etc., and a coloring layer may be provided in a film or the surface of a guard plate. In the case of a guard plate, the same function can be given also by pasting a coloured film together on the surface. When a panel is PDP, it may equip with the film and guard plate which have a near-infrared interception function for absorbing the near infrared ray by which it is generated from the front face of a panel. A near-infrared interception function can be given in an above-mentioned coloring method and an almost similar way.

[0038]A hard court layer, a stain-proofing barrier, an antireflection layer, etc. can also be formed in a film or the surface of a guard plate if needed. A function may be given by pasting together the film which has these functions using a binder etc. Coloring, the near-infrared interception function, the hard court layer, the antifouling function, the acid-resisting function, etc. may be given independently, and two or more functions may be given if needed.

[0039]

[Example]This invention is not limited by these examples, although a concrete example is shown and this invention is explained still in detail hereafter. Especially % and the part in an example are a weight reference unless it refuses. About the electromagnetic wave shielding plate obtained in some examples, the line width and electromagnetic wave shielding performance of the conductive layer were measured by the following methods.

[0040](1) The line width of the conductive layer pattern provided on the sample under the line width microscope was measured.

[0041](2) Electromagnetic wave shielding performance electromagnetic wave shielding effect measuring device [“TR17301 type” by ADVANTEST CORP.] Network analyzer[“8753A” made from Hewlett Packard] Using **, the intensity of the electromagnetic waves in the frequency of 1 MHz – 1 GHz was measured, and the value calculated with the following formula was made into electromagnetic wave shielding performance.

[0042]

X_0 expresses electromagnetic wave intensities when not using an electromagnetic wave shielding plate among an electromagnetic wave shielding performance (dB) $= 20 \times \log_{10} (X_0/X)$ type, and X expresses

electromagnetic wave intensities when an electromagnetic wave shielding plate is used.

[0043]One side started the square sample which is 200 mm from the obtained electromagnetic wave shielding plate, and measurement was performed using the specimen which formed the ground in the circumference of the side with the copper tape. When the thickness of a specimen was 2 mm or less, it backed with the same size with the acrylic board of suitable thickness, and measured by adjusting so that the thickness of a sample may be set to about 3 mm.

[0044]Reference example (preparation of a resin composition)

The "DJ-600" 0.9 copy which is the black carbon made from "AgC-B" (particle diameter of 0.1–2.0 micrometers) 90 copy and Degussa (Degussa) which is the Fukuda Metal Foil & Powder silver granule child is mixed, The "SUTAFIKKUSU PL-C" (40% of nonvolatile matter) 25.3 copy which is Fuji Photo Film polyester resin in a roll dispersion machine about this, It mixed with 6.0 copies of ethylcarbitol acetate which is the "dibasic ester" 6.2 copy and another solvent which are the Du Pont solvents, and into the binder, the conductive particle was distributed and it was considered as the conductive resin composition. This constituent was black by colorant (carbon).

[0045]Example 1 (printing to the transparent substrate surface of conductive paste)

Three copies of ethylcarbitol acetate which is a solvent was added to 97 copies of conductive resin compositions obtained by the above-mentioned reference example, and it adjusted to the viscosity which can be screen-stenciled. When the viscosity of the conductive paste after viscosity control was measured with the rotation viscometer, at 1 rpm, it was 4,830 poise (483 Pa-s), and was 626.75 poise (62.675 Pa-s) at 10 rpm, and the thixotropy ratio was 7.71. Using the conductive paste after this viscosity control, on one side of a 0.7-mm-thick glass plate in the size of 200 mm x 200 mm with the screen version the line spacing of 500 micrometers, and [grid line / 20 micrometers] in width. The conductive pattern of stripe shape was printed over the whole surface, and the conductive stripe pattern which comprises a grid line which consists of conductive paste was provided. Subsequently, the conductive tape was attached to the circumference of the side of the glass plate, and the electromagnetic wave shielding plate was produced. The conductive stripe patterns 15 and 15 are formed in one side of the glass plate 11, and the conductive tape 19 is formed in the circumference of the side of the glass plate 11 as the obtained electromagnetic wave shielding plate shows drawing 5 typically the vertical section structure of the direction which intersects perpendicularly with the conductive stripe pattern. The width of 500 micrometers (50 meshes) and a grid line of the line spacing of the conductive stripe patterns 15 and 15 is 39 micrometers. The thickness of the grid line was 3 micrometers.

[0046]Example 2 (plating of a conductive layer)

The glass plate (electromagnetic wave shielding plate) with which the conductive stripe pattern before being obtained in Example 1 and forming the conductive tape 19 in the circumference was formed, After being immersed in concentrated hydrochloric acid of 35% of concentration for 1 minute, it was immersed in coppering liquid with a temperature of 25 °C which mixed the copper sulfate 5 hydrate 180g, the sulfuric acid 27g, and ion exchange water, and was 1 l. The pH of this coppering liquid was 0.7. The electrolytic copper electrode was immersed in this coppering liquid, by using an electrolytic copper electrode as the anode, the voltage of 3V was impressed for 3 minutes between two electrodes, coppering processing was performed [the electromagnetic wave shielding plate was used as the negative pole,], and the grid line was covered

with the copper layer. Next, it was immersed in nickel plate liquid with a temperature of 55 °C which mixed the nickel sulfate 6 hydrate 75g, the ammonium nickel sulfate 44g, the sulfate of zinc 30g, the sodium thiocyanate 20g, and ion exchange water, and made 1 l. the electromagnetic wave shielding plate after coppering processing. The pH of this nickel plate liquid was 4.5. The electrolysis nickel electrode was immersed in this nickel plate liquid, by using an electrolysis nickel electrode as the anode, the voltage of 3V was impressed for 2 minutes between two electrodes, black nickel plate processing was performed [the electromagnetic wave shielding plate was used as the negative pole,], and the nickel layer was provided as the top layer on the copper layer. This top layer was black. The conductive tape was attached to the circumference of the side of the glass plate with which the stripe pattern which makes a black nickel plating layer the top layer in this way was formed, and it was considered as the electromagnetic wave shielding plate. The width of the grid line after a black nickel plate is 79 micrometers. Thickness was 18 micrometers. The electromagnetic wave shielding performance at 50 MHz of the electromagnetic wave shielding plate after black nickel plate processing was 39 dB.

[0047]In 1 or Example 2, three examples instead of a glass plate using the glass plate with which the transparent electrode was formed in the rear face at stripe shape by performing the processing same to the field of an opposite hand as a field with a transparent electrode, The substrate with a transparent electrode formed in the direction which intersects perpendicularly with it is producible so that a conductive stripe pattern may lap with the stripe pattern of a transparent electrode. If this substrate with a transparent electrode is used as a front substrate at the time of panel production, such as PDP, the panel which has an electromagnetic wave shielding function will be obtained. Under the present circumstances, when the conductive layer pattern of stripe shape is formed so that it may lap with the transparent electrode pattern formed in the rear face of a glass plate, When it can be considered as a panel without generating of the moire pattern by both interference and the conductive layer pattern of stripe shape is formed in the direction which intersects perpendicularly with a transparent electrode pattern, By arranging so that the conductive layer pattern may lap with the barrier rib on a back substrate, it can be considered as the panel which does not have generating of a moire pattern too.

[0048]Example 4 line spacing of 400 micrometers The conductive stripe pattern was formed like Example 1 except using the screen version with a grid line width of 40 micrometers. To the obtained substrate with a conductive pattern, coppering processing was performed by the same method as Example 2, and nickel plate processing was performed by the same method as Example 2 except having made time of the black nickel plate into 1 minute further. The width of the grid line after a black nickel plate is 91 micrometers. Thickness was 10 micrometers. The electromagnetic wave shielding performance at 50 MHz of the electromagnetic wave shielding plate after black nickel plate processing was 47 dB.

[0049]In the example 5 above-mentioned example 4, instead of a glass plate using the glass plate with which the transparent electrode was formed in the rear face at stripe shape by performing the processing same to the field of an opposite hand as a field with a transparent electrode, The substrate with a transparent electrode formed in the direction which intersects perpendicularly with it is producible so that a conductive stripe pattern may lap with the stripe pattern of a transparent electrode. If this substrate with a transparent electrode is used as a front substrate at the time of panel production, such as PDP, the panel which has an electromagnetic wave shielding function will be obtained. Under the present circumstances, when the

conductive layer pattern of stripe shape is formed so that it may lap with the pattern of the transparent electrode formed in the rear face of a glass plate, When it can be considered as a panel without generating of the moire pattern by both interference and the conductive layer pattern of stripe shape is formed in the direction which intersects perpendicularly with a transparent electrode pattern, By arranging so that the conductive layer pattern may lap with the barrier rib on a back substrate, it can be considered as the panel which does not have generating of a moire pattern too.

[0050]An intaglio can be filled up with the printer's ink which consists of conductive paste in 1, printer's ink can be transferred from there to a blanket cylinder, and six examples can print the pattern of a conductive layer with sufficient dimensional accuracy also by intaglio offset printing which carries out the rotation stamp of the blanket cylinder on a glass plate.

[0051]The pattern of example 7 conductive layer is made into the shape of a lattice, and if it forms so that the line of one of these may lap with the pattern of the transparent electrode formed in the rear face of a glass plate, the substrate with a transparent electrode which has a lattice-like conductive layer pattern will be obtained. Intaglio offset printing is advantageous to formation of such a lattice-like pattern. If the line of the conductive layer formed so that it might be used as a front substrate at the time of panel production, such as PDP, and might lap with the pattern of a transparent electrode, and the conductive layer of the direction which goes direct arrange this substrate with a transparent electrode so that it may lap with the barrier rib on a back substrate, It can be considered as the panel which does not have generating of a moire pattern after all.

[0052]

[Effect of the Invention]Since itself is provided with electromagnetic wave shield performance, the substrate with a transparent electrode of this invention can suppress effectively disclosure of the electromagnetic waves from the display panel concerned by using it as a front plate of a display panel. And in this substrate with a transparent electrode, since the conductive layer pattern for an electromagnetic wave shield is provided by the pattern of a transparent electrode, and specific physical relationship, there is little generating of a moire pattern etc. and it can maintain good display quality. According to this invention, such a substrate with a transparent electrode can manufacture advantageous simple.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a perspective view which expands a part, respectively and is typically shown about three kinds of gestalten of the substrate with a transparent electrode concerning this invention, The example which provided the conductive layer pattern is shown so that (A) may lap with the stripe of a transparent electrode, (B) shows the example which provided the conductive layer pattern in the direction which intersects perpendicularly with the stripe of a transparent electrode, and (C) shows the example which provided the conductive layer pattern in the shape of a lattice.

[Drawing 2]It is drawing of longitudinal section showing typically an example of the substrate with a transparent electrode concerning this invention.

[Drawing 3]It is drawing of longitudinal section which expands a part and is typically shown about another example of the substrate with a transparent electrode concerning this invention.

[Drawing 4]It is an outline perspective view for explaining the composition of a plasma display panel.

[Drawing 5]It is drawing of longitudinal section showing typically the composition of the electromagnetic

wave shielding plate obtained in Example 1.

[Description of Notations]

- 10 Front substrate,
 - 11 Transparent substrate (front-face side),
 - 12 Transparent electrode,
 - 13 The front-face side dielectric layer,
 - 14 Protective layer,
 - 15 Conductive layer,
 - 16 Innermost layer formed from the resin composition,
 - 17 The first conductive layer,
 - 18 The second conductive layer,
 - 19 Conductive tape
 - 20 Back substrate,
 - 21 Back transparent substrate,
 - 22 Address electrode
 - 23 The back side protective layer,
 - 25R, 25G, 25B Fluorescent substance,
 - 27 Barrier rib.
-

[Translation done.]

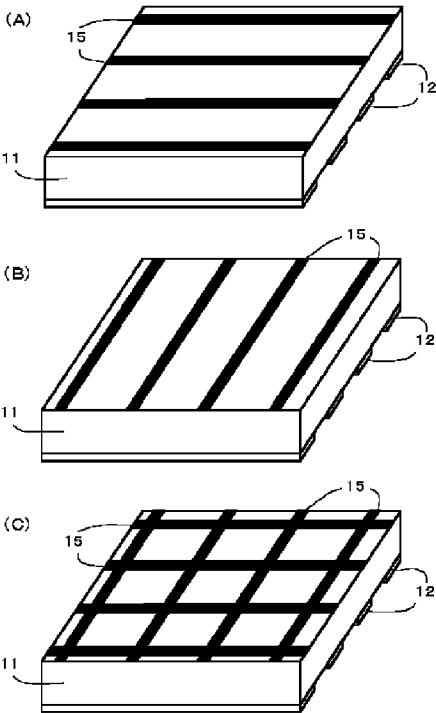
(51)Int.Cl. ⁷		識別記号	F I	テームコード*(参考)		
G 0 9 F	9/00	3 0 9	G 0 9 F	9/00	3 0 9 A	5 C 0 4 0
		3 1 3			3 1 3	5 C 0 9 4
	9/313			9/313	Z	5 E 3 2 1
H 0 1 J	11/02		H 0 1 J	11/02	E	5 G 4 3 5
H 0 5 K	9/00		H 0 5 K	9/00	V	
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁)						
(21)出願番号	特願2000-395714(P2000-395714)		(71)出願人	000002093		
				住友化学工業株式会社		
				大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号		
(22)出願日	平成12年12月26日(2000. 12. 26)		(72)発明者	上田 佳代子		
				高槻市塚原2丁目10番1号 住友化学工業株式会社内		
			(74)代理人	100093285		
				弁理士 久保山 隆 (外2名)		
			Fターム(参考)	5C040 FA01 FA04 GA02 GB03 GB14		
				GH10 MA08		
				5C094 AA21 BA31 CA19 EA02 EA05		
				JA08		
				5E321 AA04 BB23 BB25 GC05 GH01		
				5G435 AA16 BB06 GC33		

(54)【発明の名称】 透明電極付き基板、その製造方法及び用途

(57)【要約】

【課題】 ディスプレイの表示品位を悪化させずにディスプレイ前面から漏洩する電磁波を有効に遮断しうる材料を提供し、さらにはその製造方法、及びそれを用いたディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 透明基板11の一方の面には、透明電極12、12がストライプ状に形成され、他方の面には、導電層15、15のパターンが、透明電極12、12のストライプパターンと重なる線及び透明電極12のストライプパターンと直交する線のうち少なくとも一方の線を有するストライプ状又は格子状に形成されている透明電極付き基板が提供される。また、この透明電極付き基板の製造方法も提供され、さらには、この透明電極付き基板を一方の基板として配置したディスプレイパネル、例えば、前面基板として用いたプラズマディスプレイパネルも提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明基板の一方の面に、ストライプ状に形成された透明電極を有し、他方の面には導電層のパターンが形成されており、該導電層のパターンは、該透明電極のストライプパターンと重なる線及び該透明電極のストライプパターンと直交する線のうち少なくとも一方向の線を有するストライプ状又は格子状であることを特徴とする透明電極付き基板。

【請求項 2】導電層のパターンが、透明電極のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成されている請求項 1 記載の透明電極付き基板。

【請求項 3】導電層のパターンが、透明電極のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成されている請求項 1 記載の透明電極付き基板。

【請求項 4】導電層のパターンが格子状であって、そのうちの一方の線の線が該透明電極のストライプパターンと重なり、他の方向の線が該透明電極のストライプパターンと直交する方向に形成されている請求項 1 記載の透明電極付き基板。

【請求項 5】導電層のパターンが、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の線幅を有する請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 6】導電層が、金属及び無機物から選ばれる導電性物質を含有する請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 7】導電層が、導電性の樹脂組成物からなる層を有する請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 8】導電層が、樹脂組成物から形成された最内層、及び該最内層の表面に無電解メッキ又は電解メッキにより設けられた導電層で構成される請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 9】導電層が、樹脂組成物から形成された最内層、該最内層の表面に無電解メッキにより設けられた第一の導電層、及び該第一の導電層の表面に電解メッキにより設けられた第二の導電層で構成される請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 10】樹脂組成物が、金属及び無機物から選ばれる導電性物質を含有する請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 11】樹脂組成物が、黒色バインダーを含有する請求項 7 ～ 10 のいずれかに記載の透明電極付き基板。

【請求項 12】透明基板の一方の面にストライプ状の透明電極パターンを形成する工程、及び該透明基板の他方の面に導電層のパターンを形成する工程を包含し、該導電層のパターンは、透明電極のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成するか、透明電極のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成するか、又は一方向の線が該透明電極のストライプパター

ンと重なるように格子状に形成することを特徴とする、透明電極付き基板の製造方法。

【請求項 13】導電層のパターンが、導電性の樹脂組成物を用いた印刷によって形成される請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】印刷が、オフセット印刷、スクリーン印刷又はグラビア印刷により行われる請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】導電層のパターンの形成が、透明基材の一方の面に樹脂組成物を用いてストライプ状又は格子状のパターンを設け、次いで無電解メッキを施して該パターンの表面に第一の導電層を設け、さらに電解メッキを施して該第一の導電層の表面に第二の導電層を設けることにより行われる請求項 12 に記載の方法。

【請求項 16】請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載の透明電極付き基板を一方の基板として配置したことを特徴とするディスプレイパネル。

【請求項 17】透明電極付き基板が前面基板であり、該前面基板の透明電極を有する面に対向して、前面基板のストライプ状透明電極と直交する方向にストライプ状に設けられた蛍光体及び該蛍光体同士を隔離するバリアリブを備えた背面基板が配置されており、プラズマディスプレイ用である請求項 16 記載のディスプレイパネル。

【請求項 18】前面基板の透明電極とは反対側の面に設けられた導電層のパターンが、該透明電極のストライプパターンと直交する方向の線を有し、導電層の線間隔が背面基板のバリアリブの間隔と一致しており、そして該導電層の線がバリアリブと重なっている請求項 17 記載のディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周囲に対して有害な電磁波を発生するカラーディスプレイ装置を構成する透明電極付き基板に関するものであり、さらに詳しくは、プラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」と略記する）などのディスプレイから発生する有害電磁波を遮蔽する機能が付与された透明電極付き基板に関するものである。また本発明は、かかる透明電極付き基板の製造方法、さらにはその透明電極付き基板を用いたディスプレイパネルにも関係している。

【0002】

【従来の技術】陰極線管や PDP などの放電型ディスプレイからは、人体や各種システムへの影響が懸念される有害な電磁波の漏洩があり、使用にあたっては何らかの手段で電磁波を遮蔽する必要がある。

【0003】PDP には、AC（交流）型と DC（直流）型とがあり、さらに AC 型 PDP には、対向放電型と面放電型とがあるが、ここでは、最も開発が進んでおり、すでに量産も開始されている AC 面放電型 PDP を中心に、図 4 に基づいて説明する。PDP は一般に、前

面基板 10 及び背面基板 20 を有しており、両基板間に放電ガスが気密封入され、電圧印加に基づく放電により、発光、表示を行うものである。なお、ここでいう前面とは観察者側の面を意味し、背面とはその反対側の面を意味する。前面基板 10 は、前面透明基板 11 及びその背面側の面にストライプ状に形成された複数の透明電極 12、12 を備え、これらの透明電極は前面側誘電体層 13 で被覆され、さらに酸化マグネシウムなどからなる薄い保護層 14 で被覆されている。透明電極 12、12 上には通常、細いバス電極（図示せず）が設けられる。

【0004】一方、背面基板 20 は、背面透明基板 21 及びその前面に前記透明電極 12、12 とは直交する向きに配置されたアドレス電極 22、22 を備え、これらのアドレス電極 22、22 は、背面側誘電体層 23 で被覆されている。そして、背面側誘電体層 23 のアドレス電極 22、22 に対向する面には、赤、緑及び青に相当する蛍光体 25R、25G、25B が設けられ、各蛍光体の間は、バリアリブ 27、27 で隔てられている。バリアリブ 27、27 は、アドレス放電時の隣接セルへの影響を断ち、光のクロストークを防ぐために設けられるものであって、ガラス材料で構成されるのが一般的である。バリアリブの形成には、リブペーストと呼ばれるガラス入りのペーストで所定の形状を形成した後、それを焼成し、樹脂分を除く方法が一般的に用いられる。リブペーストでリブを形成する方法としては、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、感光性ペースト法などが例示される。また、リブペーストを用いることなく、サンドブラスト法により直接ガラス基板を切削することによってバリアリブを形成する方法もある。

【0005】このような AC 面放電型 PDP においては、前面透明基板 11 の背面側にストライプ状に設けられた透明電極 12、12 の隣接する 2 本が 1 対となって電圧が印加され、放電する。アドレス電極 22、22 には、アドレス時にのみ電圧が印加され、放電が発生する。一方、前面基板の背面側にストライプ状に設けられた透明電極と、背面基板にそれと直交する方向にストライプ状に設けられた電極との間で直接放電するようにしたものが、AC 対向放電型 PDP である。また、前面基板上の電極を陰極とし、背面基板上の電極を陽極として、両者の間に直流電圧を印加して放電するものが、DC 型 PDP である。なお、図 4 では、赤の蛍光体 25R、緑の蛍光体 25G 及び青の蛍光体 25B が一組となっており、背面基板 20 についてこの一組の蛍光体の範囲のみを図示しているが、実際の PDP ではこのような蛍光体が多数組並んで配置されており、前面基板 10 についても透明電極 12、12 の 2 対（4 本）の範囲のみを図示しているが、実際の PDP ではこのような透明電極が多数本並んで配置されている。また透明電極 12、12 は、実際には前面透明基板 11 の端部で終わってい

るが、図 4 では理解を容易にするために、透明電極 12、12 を前面透明基板 11 の右側に少しはみ出させて表示している。

【0006】さて、このような放電型ディスプレイからは、先に述べたとおり電磁波の漏洩があるが、ディスプレイ面から漏洩する電磁波を遮断する方法としては、ディスプレイの観察者側に電磁波遮蔽フィルムを貼合する方法や、ディスプレイの観察者側に電磁波遮蔽板を別途装着する方法が採用されている。これらの電磁波遮蔽材には、インジウム—錫酸化物（以下、「ITO」と略記する）の膜や銀—金属酸化物多層膜などの透明導電膜を透明基材上に形成したもの、ポリエステル製の繊維メッシュの表面に金属メッキを行ったもの、銅箔をメッシュ状にエッチングした導電性メッシュなどが使用されている。特に PDP は、前面から漏洩する電磁波が強いため、電磁波規制の厳しい民生用途には、より電磁波遮蔽性能の高いメッシュ状のものが使用されている。

【0007】一方、放電型のカラーディスプレイにおいては、表示部分の赤、緑及び青のセルを必要に応じて発光させることによりカラー表示を行っている。PDP においては、先に述べたとおり、ストライプ状に形成された赤、緑及び青の蛍光体を発光させることにより表示を行っている。赤、緑及び青の蛍光体の形成方法や位置はパネルによって異なるが、PDP の場合は前述のとおり、背面ガラスの前面側に蛍光体層が形成されるのが普通である。パネルによっては、蛍光体をセル状に配置することもある。また、表示色を鮮明にするために、異なる色の蛍光体の境界部分に黒色のラインを形成することが多く、これが、PDP について先に述べたバリアリブである。簡単のために、本明細書では、異なる色の蛍光体境界部分のパターンを「蛍光体境界パターン」と表記する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述の電磁波シールド材としてメッシュ形状のものをディスプレイパネルの前面に貼合又は装着した場合、ストライプ状又はセル状に形成された蛍光体のパターンとメッシュパターンの相互作用により、いわゆる「モアレ縞」が発生しやすいという問題があった。また、ディスプレイにおける透明電極（走査線）においても、同様の問題が生じる。そのため、電磁波シールド材として導電性メッシュを用いる場合は、ディスプレイパネルにおける走査線や蛍光体のパターン配列とメッシュラインとの角度を最適化することによって、モアレ縞ができるだけ目立たないようにすることで、この問題に対処しているのが現状である。

【0009】そこで、ディスプレイ前面から漏洩する電磁波を有効に遮断し、かつディスプレイの表示品位を悪化させない電磁波シールド材が求められていた。本発明の目的は、従来のディスプレイパネルの前面に貼合又は装着して用いられる電磁波シールド材とは異なる形態

で、ディスプレイの表示品位を悪化させずにディスプレイ前面から漏洩する電磁波を有効に遮断しうる材料を提供し、さらにはその製造方法、及びそれを用いたディスプレイパネルを提供することにある。

【0010】検討の結果、ディスプレイパネルを製造する際に使用される透明電極付き透明基板に、透明電極又は／及びパネルの蛍光体境界パターンと重なるように導電層のパターンを形成することにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、透明基板の一方の面に、ストライプ状に形成された透明電極を有し、他方の面には導電層のパターンが形成されており、この導電層のパターンは、透明電極のストライプパターンと重なる線及び透明電極のストライプパターンと直交する線のうち少なくとも一方の線を有するストライプ状又は格子状である透明電極付き基板を提供するものである。

【0012】この透明電極付き基板は、透明基板の一方の面にストライプ状に透明電極パターンを形成する工程、及びその透明基板の他方の面に導電層のパターンを形成する工程を包含し、導電層のパターンは、透明電極のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成するか、透明電極のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成するか、又は一方の線が透明電極のストライプパターンと重なるように格子状に形成する方法によって、製造することができる。この際、導電層のパターンは、導電性の樹脂組成物を用いた印刷によって形成するのが有利である。

【0013】また、上記の透明電極付き基板は、有害な電磁波を発生する放電型のディスプレイパネルのベース基板として使用することができる。したがって本発明によれば、上記の透明電極付き基板を一方の基板として配置したディスプレイパネルも提供される。この透明電極付き基板は、特にプラズマディスプレイ用の前面基板として有利に使用され、この場合、前面基板の透明電極を有する面に対向して、前面基板のストライプ状透明電極と直交する方向にストライプ状に設けられた蛍光体及び各蛍光体同士を隔離するバリアリブを備えた背面基板が配置される。そして、透明電極付き基板において、導電層のパターンが透明電極のストライプパターンと直交する方向の線を有する場合は、透明電極のストライプパターンと直交する方向の導電層の線間隔を背面基板のバリアリブの間隔と一致させ、その導電層の線が、バリアリブと重なるように配置される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の透明電極付き基板について、透明電極の形態及び導電層のパターンの形態を図1に基づいて説明すると、透明基板11の一方の面には透明電極12、12がストライプ状に形成され、また他方

の面には導電層15、15がストライプ状又は格子状のパターンで形成される。導電層15、15のパターンの一形態は、図1(A)に示すように、透明電極12、12のストライプパターンと重なるようにストライプ状に形成されたものである。他の形態は、図1(B)に示すように、透明電極12、12のストライプパターンと直交する方向にストライプ状に形成されたものである。さらにもう一つ別の形態は、図1(C)に示すように、一方の線が透明電極12、12のストライプパターンと重なるように格子状に形成されたものである。最後の例のような格子状のパターンとする場合、通常は、二つの方向の線が互いに直交するように形成される。

【0015】図2には、本発明による透明電極付き基板の一形態を縦断面模式図で示す。この図は、図1の(A)又は(C)に示したものを透明電極12、12に直交する縦方向に切断した状態に相当するが、図示範囲は、図1の場合よりも広くしている。図2からわかるように、透明電極12、12と平行に導電層15、15のパターンを設ける場合は、透明基板11の表裏面で、透明電極12、12のストライプ状パターンと導電層15、15の線が重なるようにする。なお、図1(B)に示したものの縦断面は、導電層15、15のストライプ状パターンが、透明電極12、12のストライプ状パターンと直交する方向となっている以外は、図2と同様である。

【0016】透明基板11は、使用するディスプレイパネルの仕様によって適当な材質のものを選ぶことができる。ディスプレイパネルがPDPである場合、電極形成工程の条件に耐性があることから、通常はガラス板が用いられるが、その他に透明樹脂、例えば、ポリエチレンテレフタレートのようなエステル系樹脂の使用も考えられる。大型PDPの場合は、加熱による基材の伸縮が無視できないことから、高歪点ガラスを用いるのが好ましい。

【0017】本発明の透明電極付き基板は、基本的に、透明基板11の一方の面にストライプ状の透明電極12、12のパターンを形成する工程、及び透明基板11の他方の面に導電層15、15のパターンを形成する工程を経て製造される。この際、導電層15、15のパターンは、透明電極12、12のパターンと重なるようにストライプ状に形成するか、透明電極12、12のパターンと直交する方向にストライプ状に形成するか、又は一方の線が透明電極12、12のパターンと重なるように格子状に形成する。なお、透明電極12、12のパターンを形成する工程と、導電層15、15のパターンを形成する工程とは、どちらを先に行っても構わない。

【0018】透明基板11上の透明電極12、12は、公知の材料を用いて形成することができるが、一般にはITOや酸化スズが好適に用いられる。また、銀-誘電体多層膜なども例として挙げる事ができる。透明基板

11 上に透明電極 12, 12 のパターンを形成するには、公知の方法を採用することができる。透明電極パターンの形成方法としては、フォトエッチングによる方法や、ITO をペースト化して印刷する方法などが例示される。

【0019】フォトエッチング法により透明電極 12, 12 を形成する場合についてさらに詳しく説明すると、透明基板 11 を洗浄した後、基板 11 の片面全面に ITO などの透明導電層を製膜する。その上の全面にフォトレジストを塗布し、90℃前後の温度でプリバークして、レジスト膜を形成する。次いでマスクを通して露光し、現像した後、120℃前後の温度でポストバークするフォトリソグラフィにより、レジストパターンを形成する。これによって、透明電極として残る部分はレジストパターンでマスクされ、それ以外の部分は透明導電層が露出した状態となる。そして、レジストパターンをマスクにして酸系のエッチング液でエッチングすることにより、露出している透明導電層が除去され、その部分には透明基板 11 が現れる。最後にレジスト膜を剥離すれば、レジストパターンでマスクされていた部分が、透明電極 12, 12 のパターンとして残る。一方、印刷による場合は、ITO をペースト化し、スクリーン印刷などの手法により所望部分に印刷し、焼成して、透明電極 12, 12 のパターンとすればよい。

【0020】透明電極 12, 12 は、ストライプ状に形成され、その線幅や線間隔、厚み等は、この透明電極付き基板が使用されるディスプレイパネルのサイズなどによっても変動するが、一般的には、線幅は 20~200 μm 程度、線間隔は 100~1,000 μm 程度、また厚みは 10~500 nm 程度である。

【0021】AC 型 PDP 用基板の場合は、透明電極 12, 12 を形成した後、さらに透明電極 12, 12 上にバス電極と呼ばれる金属電極が形成される。バス電極は、透明電極 12, 12 の電気抵抗による電圧低下を防ぐために設けられるものであるが、その存在は、発光光を遮光し、輝度を低下させることから、必要なライン抵抗が得られる範囲で極力細くするのが望ましい。そのため、バス電極は一般にフォトエッチング法で形成される。バス電極としては、Cr/Cu/Cr 電極などが例示される。フォトエッチング法それ自体は、先に透明電極パターンの作製について述べたのと同様のフォトリソグラフィ及びエッチングにより行うことができる。ただし、エッチングには、バス電極を構成する金属に適したエッチング液が使用され、例えば、バス電極を Cr/Cu/Cr で構成する場合には、それぞれの金属層に合わせてエッチング液が選択される。

【0022】本発明の透明電極付き基板においては、透明基板 11 上にストライプ状に形成された透明電極 12, 12 とは反対側の面に、導電層 15, 15 のパターンが形成される。この導電層パターンは、パネルの走査

電極（透明電極 12, 12）やパネルを組み立てた際にパネル基板に形成された蛍光体境界パターン（図 4 に示した PDP では背面基板 20 のバリアリブ 27, 27）と重なるように形成される。こうすることで、導電層 15 のパターンと走査電極（透明電極 12）のパターン及び／又は蛍光体境界パターン（バリアリブ 27 のパターン）との干渉によるモアレ縞の発生を防止しつつ、電磁波シールド性能を付与することが可能となる。導電層 15, 15 の線を透明電極 12, 12 と平行な方向に形成する場合には、前者の各線がそれぞれ後者のパターンと少なくとも一部で重なるようにされるが、両者のパターンを全く同じにする必要はない。導電層 15, 15 の線を透明電極 12, 12 に直交する方向に形成する場合も、前者の各線がそれぞれ蛍光体境界パターンと少なくとも一部で重なるように、例えば PDP に用いるのであれば、図 4 に示した背面基板 20 のバリアリブ 27, 27 と少なくとも一部で重なるようにすればよく、蛍光体境界パターンと全く同じパターンにする必要はない。また、導電層パターンの一部は、パネルに組み立てられた際に、一部がアースに接続されるように設計される。こうすることで、電磁波がより有効に遮断されるようになる。

【0023】導電層 15, 15 の線幅は、電磁波シールド性能及びディスプレイ組立時の外観などにより決定されるが、10~100 μm の範囲であるのが好ましい。線幅が 10 μm を下回ると、十分な電磁波シールド性能が発現しにくくなり、また断線等が起らないように導電層パターンを形成するのが難しくなる傾向にある。一方、導電層 15, 15 の線幅が 100 μm を超えると、発光部分を必要以上に導電層パターンで覆う形になり、ディスプレイの明るさを損なうので、好ましくない。このように、必要な電磁波シールド性能を発現する範囲で、導電層 15, 15 の線幅は小さいほうが望ましいことから、導電層 15, 15 の線を透明電極 12, 12 に平行な方向に形成する場合、一般には、透明電極 12, 12 の線幅と同じにするか、又はそれより小さくして、導電層 15, 15 の透明電極 12, 12 と同じ方向の線が、透明基板 11 の表裏面で透明電極 12, 12 のパターンとほぼ重なるようにするか、又は平面図で表したときに透明電極 12, 12 のパターンの中に収まるようにするのが好ましい。導電層 15, 15 の線間隔は、透明基板 11 の反対側の面に設けられる透明電極 12, 12 の線間隔及び／又は、背面基板に存在する蛍光体境界パターン（図 4 に示した PDP では、バリアリブ 27, 27）の線間隔に合わせて決定され、一般には 100~600 μm 程度である。所望なら、透明電極 12, 12 の線間隔に合わせて、導電層 15, 15 の線間隔を 1,000 μm 程度まで広げることも可能である。

【0024】導電層 15, 15 は、導電性を付与するために導電性物質を含有する。導電層 15, 15 を構成す

る導電性物質としては、銀、銀を含む合金、金、ニッケル、アルミニウムなどの金属や、ITO、酸化スズ、酸化鉄、酸化チタンなどの無機物が挙げられる。

【0025】電磁波シールド機能を有する導電層パターン
の形成方法は、裏面に形成された透明電極に損傷を与えない方法であれば特に限定されないが、簡便にパターンが形成できるという観点から、印刷法で導電層パターンを形成するのが好ましい。なかでも、微細なパターンを印刷できるという観点からは、オフセット印刷、スクリーン印刷又はグラビア印刷が好ましい。これらの印刷法であれば、寸法精度が高いので、透明基板11の裏面に形成された透明電極12、12のパターンと重なるように導電層15、15のパターンを印刷することは容易に可能である。とりわけ、印刷インキを凹版に充填し、そのインキをブランケット胴に転写し、そのブランケット胴を被印刷物である透明基板11上に回転押捺して印刷する凹版オフセット印刷が好ましい。

【0026】また、電磁波シールド機能を有する導電層パターンを形成する材料としては、基板の表面にパターンを形成でき、適当な導電性を有する、あるいは適当な導電性を付与できるものであれば特に限定されないが、上述の印刷法によりパターンを形成するという観点からは、樹脂組成物が好ましい。樹脂組成物を用いて導電性パターンを形成するには、樹脂組成物として導電性ペーストを用いればよい。導電性ペーストとしては公知のものを使用することができる。ここで導電性ペーストとは、導電性粒子とバインダーとからなる組成物であって、導電性粒子がバインダーに分散されているものである。導電性粒子としては例えば、銀、銀を含む合金、金、ニッケル、アルミニウムなどの金属からなる粒子や、ITO粉末などの金属酸化物からなる無機物微粒子が挙げられる。バインダーとしては、例えば、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂などが挙げられる。これらのバインダーは、着色されていなくともよいし、着色されていてもよい。

【0027】また、導電性パターンの色目が白っぽい場合、パネルに組み立てた際に、導電性パターンの裏面において、ディスプレイパネルからの発光光が反射して、表示品位が落ちる場合がある。このような場合には、バインダーを黒色とすれば、導電性パターンの裏面におけるパネル発光光の反射を抑制することが可能となる。バインダーを黒色とするには、バインダーに黒色の染料や顔料などの着色剤を混合すればよい。黒色の着色剤としては、例えば、カーボン、酸化鉄、チタンブラックなどを用いることができる。

【0028】導電性ペーストにおける導電性粒子とバインダーとの使用割合は、目的とする導電性パターンの導電抵抗、透明基板との接着力などに応じて適宜選択される。導電性粒子の量を少なくすれば、透明基板との接着力は大きくなるが、導電抵抗が大きくなり、逆にバイン

ダーの量を少なくすれば、導電抵抗は小さくなるが、透明基板との接着力が小さくなる。この導電性ペーストは、通常の導電性ペーストと同様に、他の添加剤を含有していてもよい。通常、導電性ペーストは溶剤と混合し、粘度調整して用いられる。

【0029】上述の導電性ペーストから得られるパターンの導電性が不足する場合には、透明基板11がガラスであれば、導電性ペーストでパターンを形成した後、それを高温焼成し、有機物を除くことによって、導電性粒子の相対的割合を多くし、パターンの導電性を高めることができる。高温焼成にあたっては、まず乾燥を施して、ペーストに含まれる溶剤を除去する。乾燥温度は、ペーストに含まれる溶剤の沸点等に応じて適宜決定することができるが、通常30～250℃の範囲であり、装置としては、熱風オープンや赤外線乾燥炉などを用いることができる。乾燥後に高温で焼成するのであるが、この焼成は、電気炉などを用いて行われる。焼成温度は、通常300～700℃の範囲であり、用いる材料の特性及び得られる導電層パターンに必要とされる導電性等により、適宜決定される。焼成時の雰囲気は必要に応じて選択すればよく、例えば、空气中、窒素等の不活性ガス中又は真空中で行われる。また、必要に応じて焼成を2回以上繰り返したり、焼成後に窒素等の不活性ガス中又は真空中で焼鈍したりすることも可能である。銀を含むペーストを用いる場合には、透明基板11への銀の移行に起因する着色を低減するために、600℃以下の温度で焼成するのが好ましく、通常500～600℃の温度で焼成される。

【0030】また、焼成により金属酸化物を生成する化合物の溶液又はコロイド液を用いてパターンを形成し、得られるパターンを乾燥し、焼成することによって、導電性パターンを形成することもできる。焼成により金属酸化物を生成する化合物としては、インジウムやスズのアルコラート、アセチルアセトナート錯体、酢酸塩、2-エチルヘキサン酸塩のような有機酸塩、これら金属の硝酸塩や塩化物のような無機塩などが例示される。これらの化合物は、アルコール溶液などの溶液やコロイド液とされ、これを用いて上記の印刷方法によりパターンが形成される。次いで、上述の導電性ペーストから得られるパターンの焼成により導電性を高める場合と同様に、乾燥、高温焼成を行うことにより、導電性金属酸化物からなるパターンを形成することができる。

【0031】樹脂組成物から得られるパターンの導電性が不足するか、又は導電性がない場合には、樹脂組成物により形成されたパターン表面に導電層を形成することにより、導電性パターンとすることができる。導電層を構成する金属としては、例えば、銅、ニッケルなどが挙げられる。金属層は単層であってもよいし、2層、3層又はそれ以上の層からなる多層であってもよい。導電層の最上層は、黒色の層であることが、可視光の反射を抑

え、視認性を高めるうえで好ましい。金属層の厚みは、通常 $20\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下であり、また通常は $0.1\ \mu\text{m}$ 以上である。パターン表面を金属層で被覆することにより導電性を付与する場合は、パターンを形成する樹脂組成物自体が導電性を有する必要はなく、樹脂組成物中に導電性を有する金属粒子や無機粒子を含まなくてもよい。ただし、後述するメッキにより均一な厚みで金属層を設けるためには、樹脂組成物からなるパターンがある程度の導電性を有しているのが有利であることから、樹脂組成物にも導電性物質を含有させておくのが好ましい。

【0032】樹脂組成物により形成されたパターン上に導電層を設ける方法は、予め形成された樹脂組成物のパターン上に選択的に金属層を設けることができる点で、湿式メッキ法が好ましい。湿式メッキにより樹脂組成物からなるパターン上に導電層を設ける方法としては、公知の方法を用いることができ、通常は電解メッキや無電解メッキが採用されるが、パターン自体の導電性が十分でない場合は、無電解メッキによるのが好ましい。また、生産性を向上させるために、樹脂組成物を用いてストライプ状又は格子状のパターンが形成された基板に対し、無電解メッキを施して樹脂パターンの表面に均一な導電性を有する第一の導電層を設けた後、電解メッキを施して所望の厚みで第二の導電層を設ける方法も有効である。この場合の透明電極付き基板の例を、図3に断面模式図で示す。この例では、透明基板の一方の面に透明電極12、12がストライプ状に形成されており、他方の面には、上記透明電極12、12のストライプ状パターンと重なるように、樹脂組成物から形成された最内層16、その表面に無電解メッキにより設けられた第一の導電層17、及びさらにその表面に電解メッキにより設けられた第二の導電層18が形成されており、これら最内層16、第一の導電層17及び第二の導電層18で、導電層のパターン15、15が構成されている。

【0033】樹脂組成物自体が電解メッキに十分な導電性を有する場合であっても、無電解メッキにてまず均一な導電性を持たせた方が、電解メッキにて大面積にわたって均一な厚みの導電層を形成することが可能となるので、より好ましい。無電解メッキ及び電解メッキの条件は、用いた樹脂組成物の物性及び得られる透明電極付き基板の目標とする電磁波シールド性能に応じて、適宜選択される。

【0034】また、導電層15の最表面は黒色の層としておくのが、可視光の反射を抑え、視認性を向上させるうえで好ましい。最表面を黒色の層とするには、黒色金属層又は黒色電着層で被覆する方法や、酸化又は硫化処理による方法などが採用できる。黒色金属層で被覆するには、例えば、前述したメッキの際に、黒色ニッケルメッキ処理やクロメートメッキ処理、スズ、ニッケル及び銅を用いる黒色三元合金メッキ処理、スズ、ニッケル及

びモリブデンを用いる黒色三元合金メッキ処理などを施せばよい。黒色電着層は、電着により設けられる黒色の層であって、例えば、黒色顔料が電着樹脂に分散された黒色塗料を用いて電着塗装することにより、設けることができる。黒色顔料としては、例えばカーボンブラックなどが挙げられ、導電性を有する黒色顔料が好ましい。電着樹脂は、アニオン系樹脂であってもよいし、カチオン系樹脂であってもよく、具体的には、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。これらの電着樹脂は、それぞれ単独で、又は2種以上混合して用いることができる。さらに、金属表面の酸化処理や硫化処理によって黒色化することもできる。酸化処理や硫化処理は、公知の方法で行うことができる。

【0035】本発明の透明電極付き基板は、PDPなどの前面基板と背面基板を組み合わせて製造されるタイプのディスプレイパネルの部材として使用することができる。具体的には、図4に示したようなPDPの前面基板10として用いることができる。PDPの場合は、この前面基板10の透明電極12、12を有する面に対向して、前面基板10のストライプ状透明電極12、12と直交するようにストライプ状に設けられた蛍光体25R、25G、25B、及びこれら蛍光体同士を隔離するバリアリブ27、27を備えた背面基板20が配置される。そして、前面基板10の導電層パターン（図1などにおける15、15）が、透明電極12、12と直交する方向の線を有する場合には、導電層の線間隔をバリアリブ27、27の線間隔と一致させ、透明電極12、12と直交する方向の導電層の線が、バリアリブ27、27と重なるように配置される。バリアリブ27、27の線間隔は、PDPのサイズなどによって変動するが、概ね $100\sim600\ \mu\text{m}$ 程度である。

【0036】本発明の透明電極付き基板を用いてPDPなどのディスプレイパネルを製造した場合、電磁波シールド性能を有する導電層パターンが直接パネルの外側（前面側）に露出する形になるので、電磁波シールドパターンの保護のため、その前面側には、粘着剤などを用いてフィルムを貼合したり、保護板を装着したりするのが好ましい。パネルの電磁波シールドパターン面に貼合するフィルムは、光学的に透明なものであれば特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレートのようなポリエステル系樹脂のフィルム、ポリエチレンやポリプロピレンのようなポリオレフィン系樹脂のフィルム、ポリカーボネート系樹脂のフィルム、ポリ（メタ）アクリレート系樹脂のフィルムなど、合成樹脂フィルムが挙げられ、その厚みは、通常 $0.04\sim0.3\text{mm}$ 程度の範囲である。パネル前面に装着される保護板は、ディスプレイの前面に配置され得る透明な基板であれば特に制限なく用いることができ、例えば、ガラス基板や合成樹脂基板などが使用できる。合成樹脂基板としては、アクリル系樹脂の板、ポリカーボネート系樹脂の板、ポリエ

チレンテレフタレートのようなポリエステル系樹脂の板、ポリエチレンやポリプロピレンのようなポリオレフィン系樹脂の板、ポリエーテルサルホン樹脂の板などが挙げられる。ガラス板を用いる場合は、破損防止の観点から強化ガラスが適当である。透明な保護版の厚みは、通常0.5～2.0mm程度、好ましくは1～1.0mm程度の範囲である。

【0037】上記のフィルムや保護板は、染料や顔料などの着色剤により着色されていてもよい。着色は多くの場合、ディスプレイの見やすさを高める目的で行われる。この場合、フィルムや保護板を構成する材料に染料などを練り込むなどの方法で着色してもよいし、フィルムや保護板の表面に着色層を設けてもよい。保護板の場合は、その表面に着色フィルムを貼合することによっても、同様の機能を付与することができる。さらに、パネルがPDPの場合には、パネルの前面から発生する近赤外線を吸収するための近赤外線遮断機能を有するフィルムや保護板を装着してもよい。近赤外線遮断機能は、上述の着色方法とほぼ同様の方法で付与することができる。

【0038】さらには、必要に応じてフィルムないしは保護板の表面に、ハードコート層、防汚層、反射防止層などを形成することもできる。また、これらの機能を有するフィルムを、粘着剤などを用いて貼合することで機能を付与してもよい。着色、近赤外線遮断機能、ハードコート層、防汚機能、反射防止機能などは、単独で付与されていてもよいし、必要に応じて複数の機能が付与されていてもよい。

【0039】

【実施例】以下、具体的な例を示して、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。なお、例中にある%及び部は、特にことわらないかぎり重量基準である。また、一部の例で得た電磁波シールド板については、以下の方法により導電層の線幅及び電磁波遮蔽性能を測定した。

【0040】(1) 線幅

顕微鏡にて、サンプル上に設けられた導電層パターンの線幅を測定した。

【0041】(2) 電磁波遮蔽性能

電磁波シールド効果測定装置〔(株)アドバンテスト製の“TR17301型”〕と、ネットワークアナライザ〔ヒューレットパッカード社製の“8753A”〕とを用いて、周波数1MHz～1GHzにおける電磁波の強度を測定し、次式により計算した値を電磁波遮蔽性能とした。

【0042】

電磁波遮蔽性能 (dB) = $20 \times \log_{10} (X_0 / X)$

式中、 X_0 は電磁波シールド板を用いないときの電磁波強度を表し、 X は電磁波シールド板を用いたときの電磁波強度を表す。

【0043】測定は、得られた電磁波シールド板から一

辺が200mmの正方形サンプルを切り出し、側面周囲に銅テープでアースを形成した試験片を用いて行った。試験片の厚みが2mm以下の場合は、同じ大きさで適当な厚さの亚克力板で裏打ちし、サンプルの厚みが約3mmとなるように調節して測定を行った。

【0044】参考例（樹脂組成物の調製）

福田金属箔粉工業(株)製の銀粒子である“AgC-B”（粒子径0.1～2.0 μ m）90部及びデグッサ（Degussa）社製の黒色カーボンである“DJ-600”0.9部を混合し、これをロール分散機にて、富士写真フィルム(株)製のポリエステル樹脂である“スタフィックス PL-C”（不揮発分40%）25.3部、デュボン社製の溶剤である“ダイバーシックスエステル”6.2部及び別の溶剤であるエチルカルビトールアセテート6.0部と混合し、バインダー中に導電性粒子を分散させて導電性樹脂組成物とした。この組成物は、着色剤（カーボン）により黒色となっていた。

【0045】例1（導電性ペーストの透明基板表面への印刷）

上記参考例で得た導電性樹脂組成物97部に、溶剤であるエチルカルビトールアセテート3部を加えて、スクリーン印刷し得る粘度に調整した。粘度調整後の導電性ペーストの粘度を回転粘度計により測定したところ、1rpmでは4,830ポイズ（483Pa・s）、10rpmでは626.75ポイズ（62.675Pa・s）であり、チクソトロピー比は7.71であった。この粘度調整後の導電性ペーストを用いて、大きさ200mm×200mmで厚み0.7mmのガラス板の片面に、線間隔500 μ m、グリッド線幅20 μ mのスクリーン版により、ストライプ状の導電性パターンを全面にわたって印刷して、導電性ペーストからなるグリッド線で構成される導電性ストライプパターンを設けた。次いでガラス板の側面周囲に導電性テープを付設して、電磁波シールド板を作製した。得られた電磁波シールド板は、その導電性ストライプパターンと直交する方向の縦断面構造を図5に模式的に示すとおり、ガラス板11の片面に、導電性ストライプパターン15、15が形成され、ガラス板11の側面周囲には導電性テープ19が設けられている。導電性ストライプパターン15、15の線間隔は500 μ m（50メッシュ）、グリッド線の幅は39 μ m、グリッド線の厚みは3 μ mであった。

【0046】例2（導電層のメッキ）

例1で得られ、周囲に導電性テープ19を設ける前の導電性ストライプパターンが形成されたガラス板（電磁波シールド板）を、濃度35%の濃塩酸に1分間浸漬した後、硫酸銅5水和物180g、硫酸27g及びイオン交換水を混合して1リットルとした温度25℃の銅メッキ液に浸漬した。この銅メッキ液のpHは0.7であった。この銅メッキ液に電解銅電極を浸漬し、電磁波シールド板を陰極、電解銅電極を陽極として、両電極間に3

Vの電圧を3分間印加して銅メッキ処理を行い、グリッド線を銅層で被覆した。次に、銅メッキ処理後の電磁波シールド板を、硫酸ニッケル6水和物75g、硫酸ニッケルアンモニウム44g、硫酸亜鉛30g、チオシアン酸ナトリウム20g及びイオン交換水を混合して1リットルとした温度55℃のニッケルメッキ液に浸漬した。このニッケルメッキ液のpHは4.5であった。このニッケルメッキ液に電解ニッケル電極を浸漬し、電磁波シールド板を陰極、電解ニッケル電極を陽極として、両電極間に3Vの電圧を2分間印加して黒色ニッケルメッキ処理を行い、銅層の上に最上層としてニッケル層を設けた。この最上層は黒色であった。さらに、こうして黒色ニッケルメッキ層を最上層とするストライプパターンが形成されたガラス板の側面周囲に導電性テープを付設して、電磁波シールド板とした。黒色ニッケルメッキ後のグリッド線の幅は79 μm 、厚みは18 μm であった。黒色ニッケルメッキ処理後の電磁波シールド板の50MHzにおける電磁波遮蔽性能は、39dBであった。

【0047】例3

例1又は例2において、ガラス板の代わりに、裏面に透明電極がストライプ状に形成されたガラス板を用いて、透明電極が付いた面とは反対側の面に同様の処理を施すことにより、導電性ストライプパターンが透明電極のストライプパターンと重なるように、又はそれと直交する方向に形成された透明電極付き基板が作製できる。この透明電極付き基板を、PDPなどのパネル製造時に前面基板として使用すれば、電磁波シールド機能を有するパネルが得られる。この際、ストライプ状の導電層パターンを、ガラス板の裏面に形成された透明電極パターンと重なるように形成した場合は、両者の干渉によるモアレ縞の発生のないパネルとすることができ、また、ストライプ状の導電層パターンを透明電極パターンと直交する方向に形成した場合は、その導電層パターンが背面基板上のバリアリブと重なるように配置することにより、やはりモアレ縞の発生のないパネルとすることができる。

【0048】例4

線間隔400 μm 、グリッド線幅40 μm のスクリーン版を用いる以外は、例1と同様にして、導電性ストライプパターンを形成した。得られた導電性パターン付き基板に対し、例2と同様の方法で銅メッキ処理を行い、さらに黒色ニッケルメッキの時間を1分とした以外は、例2と同様の方法でニッケルメッキ処理を行った。黒色ニッケルメッキ後のグリッド線の幅は91 μm 、厚みは10 μm であった。黒色ニッケルメッキ処理後の電磁波シールド板の50MHzにおける電磁波遮蔽性能は、47dBであった。

【0049】例5

上記例4において、ガラス板の代わりに、裏面に透明電極がストライプ状に形成されたガラス板を用いて、透明電極が付いた面とは反対側の面に同様の処理を施すこと

により、導電性ストライプパターンが透明電極のストライプパターンと重なるように、又はそれと直交する方向に形成された透明電極付き基板が作製できる。この透明電極付き基板を、PDPなどのパネル製造時に前面基板として使用すれば、電磁波シールド機能を有するパネルが得られる。この際、ストライプ状の導電層パターンを、ガラス板の裏面に形成された透明電極のパターンと重なるように形成した場合は、両者の干渉によるモアレ縞の発生のないパネルとすることができ、また、ストライプ状の導電層パターンを透明電極パターンと直交する方向に形成した場合は、その導電層パターンが背面基板上のバリアリブと重なるように配置することにより、やはりモアレ縞の発生のないパネルとすることができる。

【0050】例6

例1において、導電性ペーストからなる印刷インキを凹版に充填し、そこから印刷インキをブランケット胴に転写し、そのブランケット胴をガラス板上に回転押捺する凹版オフセット印刷によっても、寸法精度よく導電層のパターンを印刷することができる。

【0051】例7

導電層のパターンを格子状とし、その一方の線がガラス板の裏面に形成された透明電極のパターンと重なるように形成すれば、格子状の導電層パターンを有する透明電極付き基板が得られる。このような格子状パターンの形成には、凹版オフセット印刷が有利である。この透明電極付き基板を、PDPなどのパネル製造時に前面基板として使用し、透明電極のパターンと重なるように形成された導電層の線と直行する方向の導電層が、背面基板上のバリアリブと重なるように配置すれば、やはりモアレ縞の発生のないパネルとすることができる。

【0052】

【発明の効果】本発明の透明電極付き基板は、それ自身が電磁波シールド性能を備えているので、それをディスプレイパネルの前面板として用いることにより、当該ディスプレイパネルからの電磁波の漏洩を有効に抑えることができる。そして、この透明電極付き基板においては、電磁波シールドのための導電層パターンが透明電極のパターンと特定の位置関係で設けられているので、モアレ縞等の発生が少なく、良好な表示品位を保つことができる。また本発明によれば、このような透明電極付き基板が、簡便有利に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る透明電極付き基板の三種類の形態につき、それぞれ一部を拡大して模式的に示す斜視図であって、(A)は透明電極のストライプと重なるように導電層パターンを設けた例を示し、(B)は透明電極のストライプと直交する方向に導電層パターンを設けた例を示し、(C)は導電層パターンを格子状に設けた例を示す。

【図2】本発明に係る透明電極付き基板の一例を模式的

に示す縦断面図である。

【図 3】 本発明に係る透明電極付き基板の別の例について、一部を拡大して模式的に示す縦断面図である。

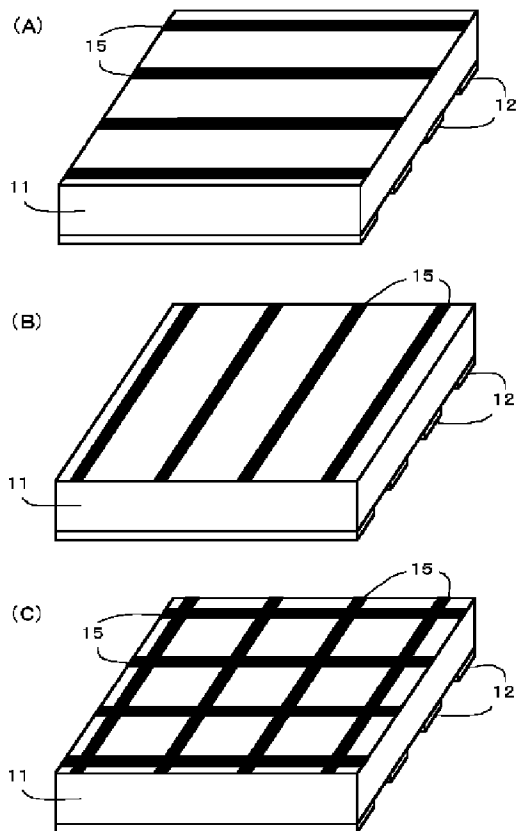
【図 4】 プラズマディスプレイパネルの構成を説明するための概略斜視図である。

【図 5】 例 1 で得た電磁波シールド板の構成を模式的に示す縦断面図である。

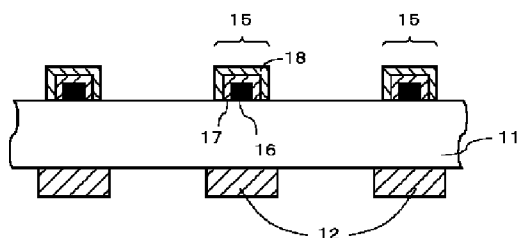
【符号の説明】

- 10 ……前面基板、
- 11 ……透明基板（前面側）、
- 12 ……透明電極、
- 13 ……前面側誘電体層、

【図 1】

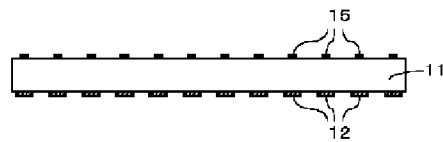


【図 3】

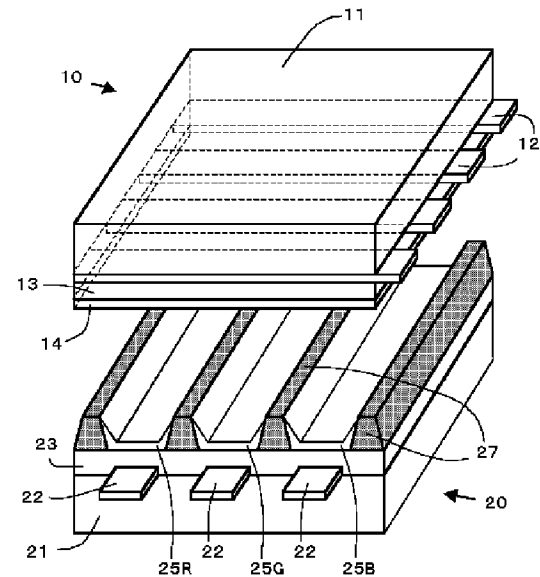


- 14 ……保護層、
- 15 ……導電層、
- 16 ……樹脂組成物から形成された最内層、
- 17 ……第一の導電層、
- 18 ……第二の導電層、
- 19 ……導電性テープ、
- 20 ……背面基板、
- 21 ……背面透明基板、
- 22 ……アドレス電極、
- 23 ……背面側保護層、
- 25 R, 25 G, 25 B ……蛍光体、
- 27 ……バリアリブ。

【図 2】



【図 4】



【図 5】

